

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 44 46 346 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
A 61 B 5/0295  
A 61 B 5/05

DE 44 46 346 A 1

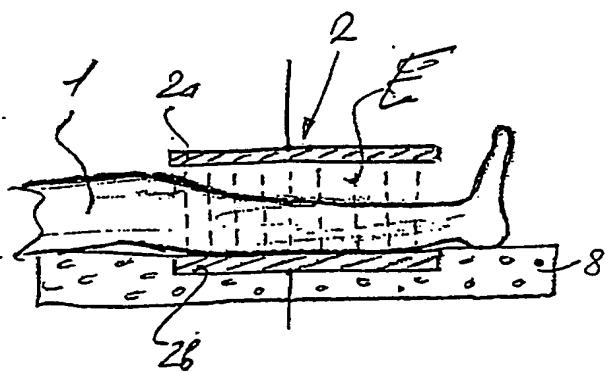
⑯ Aktenzeichen: P 44 46 346.4  
⑯ Anmeldetag: 23. 12. 94  
⑯ Offenlegungstag: 27. 6. 96

⑯ Anmelder:  
Warnke, Ulrich, Dr., 66133 Saarbrücken, DE  
⑯ Vertreter:  
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum Detektieren von Volumenänderungen von Elektrolyten in lebenden Körperteilen und Anwendung

⑯ Zum Detektieren von Volumenänderungen von Elektrolyten, insb. Blut oder Lymphflüssigkeiten, in lebenden Körperteilen wird der zu untersuchende Körperteil (1) in ein elektrisches Wechselfeld (E) insb. im MHz-Bereich gebracht, das sich zwischen Kondensatorelektroden (2a, 2b) einer Meßsonde (2) befindet, die Teil eines elektrischen Schwingkreises bildet, von dessen Resonanzfrequenzverstimmung nach Signaverarbeitung die Elektrolytvolumenänderung zur Anzeige gebracht bzw. durch Auswertung abgeleitet wird (Fig. 1).



DE 44 46 346 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 98 602 026/564

4/27

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Detektieren von Volumenänderungen von Elektrolyten in lebenden Körperteilen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung.

Es soll mit einfachen Maßnahmen die Volumenänderung von Elektrolyten in lebenden, insbesondere menschlichen Körperteilen, wie Armen, Beinen, Füßen und Händen detektiert werden, ohne daß Schädigungen der betreffenden Körperteile stattfinden. Die Detektion der Elektrolytvolumenänderung soll auch von Laien möglich sein.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 bezüglich des Verfahrens und im Patentanspruch 3 bezüglich der Vorrichtung gekennzeichnet. In Unteransprüchen sind bevorzugte Ausbildungen derselben sowie bevorzugte Anwendungen beansprucht.

Gemäß der Erfindung dient die Meßsonde zur Erzeugung eines elektrischen Wechselfeldes insbesondere im MHz-Gebiet zwischen 1 und 500 MHz, vor allem um etwa 10 MHz. Dabei ist die Meßsonde Teil eines elektrischen Schwingkreises, der auf Resonanzfrequenz abgestimmt ist. Ändert sich das Elektrolytvolumen im Körperteil, dann findet auf dielektrischem Wege eine Kapazitätsänderung der Meßsonde statt, was eine Frequenzänderung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises zur Folge hat. Der zu untersuchende Körperteil bildet praktisch eine verlustbehaftete Probe innerhalb des Freiraumes zwischen den insbesondere als Kondensatorplatten ausgebildeten Elektroden der Kondensator-Meßsonde. Die Resonanzfrequenz bzw. die durch die Verstimmung bewirkte Resonanzfrequenzänderung wird als Ausgangssignal verarbeitet, beispielsweise einem Frequenz-Spannungs-Wandler zugeführt, so daß die Ausgangsspannung dieses Wandlers einem Anzeigegerät oder anderem Auswertegerät zugeführt und die Elektrolytvolumenänderung bzw. eine davon abgeleitete Größe festgestellt werden kann.

Dem als Meßsonde dienenden Kondensator ist bevorzugt ein Widerstand elektrisch parallelgeschaltet, so daß diese Parallelschaltung einen Resonanzschwingkreis bildet, der bevorzugt als Brückenzweig einer Wechselstrombrücke, insbesondere einer Wheatstone-Brücke angewendet wird, um Resonanzfrequenzänderungen noch besser feststellen, d. h. die Empfindlichkeit verbessern zu können. Die Anwendung einer Wheatstone-Brücke ist vor allem dann empfehlenswert, wenn wegen der Geometrie der Kondensatorplatten bzw. des von diesem gebildeten Freiraum tiefe Resonanzfrequenzen im Bereich um 1 MHz verwendet werden sollen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung noch näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch den von der Meßsonde gebildeten Bereich;

Fig. 2 ein elektrisches Schaltbild einer Ausbildung der Erfindung und

Fig. 3 ein elektrisches Schaltbild einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung.

Gemäß Fig. 1 ist ein Bein als Körperteil 1 in den freien Raum zwischen den Kondensatorplatten 2a und 2b einer Meßsonde 2 eingelegt. Dabei stützt sich der Körperteil 1 auf der unteren elektrisch leitfähigen Kondensatorplatte 2b sowie auf einer Unterlage 8 auf, die nicht aus elektrisch leitfähigem Material besteht. Zwischen den beiden Kondensatorplatten 2a und 2b wird durch Anlegen einer elektrischen Wechselspannung ein

elektrisches Wechselfeld E ausgebildet. Der Unterschenkelbereich des Beines wird hier daraufhin untersucht, welche Durchblutungsänderungen stattfinden. Durch die Erhöhung der Blutzirkulation vergrößert sich das Elektrolytvolumen innerhalb des Bereichs des elektrischen Wechselfeldes E, was eine Verstimmung der Resonanzfrequenz  $f_0$  zur Folge hat.

Diese Resonanzfrequenz  $f_0$  wird gemäß Fig. 2 in dem elektrischen Schwingkreis 3 gebildet, der aus der Parallelschaltung des Kondensators D, der als Meßsonde 2 dient, und eines mit R bezeichneten elektrischen Widerstands 4 besteht. An diese Parallelschaltung ist eine elektrische Wechselspannung U mit beispielsweise 10 MHz angelegt. Die Resonanzfrequenz  $f_0$  wird als Ausgangssignal A dem Frequenz-Spannungs-Wandler 5 zugeführt und dort in eine Spannung gewandelt; diese Größe kann dann in einem Anzeigegerät 6 zur Anzeige oder anderweitig zur Auswertung gebracht werden. Die Änderung der Ausgangsspannung des Frequenz-Spannungs-Wandlers 5 ist dann ein Maß für die Änderung des Elektrolytvolumens. Es versteht sich, daß hier Eichmaßnahmen ergriffen werden können.

Gemäß Fig. 3 ist der aus dem Kondensator C bzw. der Meßsonde 2 und dem Widerstand 4 bzw. R gebildete Schwingkreis in einen Zweig einer Wheatstone-Brücke angeordnet, deren anderen drei Zweige aus den Widerständen R1, R2 und R3 bestehen. An einer "Diagonale" der elektrischen Wechselstrombrücke 7 ist die hochfrequente Wechselspannung U angelegt, während von der anderen "Diagonalen" 9 das Ausgangssignal A abgegriffen wird. Die Wechselstrombrücke 7 erlaubt es, für ein bestimmtes Elektrolytvolumen die Abstimmung so durchzuführen, daß kein Ausgangssignal A auftritt. Erst bei Änderung des Elektrolytvolumens, beispielsweise beim stärkeren Durchbluten des Beines als Körperteil 1, findet eine Verstimmung des Resonanzkreises statt, wodurch an der anderen "Diagonalen" 9 ein Ausgangssignal A auftritt.

Die Erfindung eignet sich auch gut zum Detektieren der sog. "Elektrosensibilität" von lebenden Organismen, insbesondere von Menschen und Tieren. Es wurde festgestellt, daß sich die Durchblutung von Menschen in magnetischen Wechselfeldern insbesondere in den Extremitäten ändert. Gesteuert wird diese vor allem vom Gehirn des Lebewesens, das dem wechselnden Magnetfeld und/oder auch elektrischem Feld ausgesetzt ist. Selbst geringe Feldstärken können bei speziellen Frequenzen und Frequenzgemischen, die sich insbesondere in der Nähe von Neuronen-Oszillationsfrequenzen befinden, zu erheblichen Durchblutungsänderungen führen, was positive Effekte z. B. einer Stimulierung des Wohlbefindens, aber auch negative Effekte z. B. einer gewissen Gereiztheit auslösen kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch im "Feedback" mit einer Art Rückkopplung betrieben werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Detektieren von Volumenänderungen von Elektrolyten in lebenden Körperteilen, bei dem der betreffende Körperteil in Nachbarschaft einer Meßsonde angeordnet und Ausgangssignale der Meßsonde nach Signalverarbeitung zur Anzeige einer das betreffende Elektrolytvolumen bzw. dessen Änderung repräsentierenden Größe gebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Körperteil (1) einem elektrischen Wechselfeld

(E) der als Teil eines elektrischen Schwingkreises (3) ausgebildeten Meßsonde (2) ausgesetzt, daß der Schwingkreis (3) als Resonanzkreis betrieben und daß die durch die Änderung des Elektrolytvolumens im Körperteil (1) bewirkte Frequenzänderung der Resonanzfrequenz ( $f_0$ ) des Schwingkreises (3) als Ausgangssignal (A) verwendet wird. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Resonanzfrequenz ( $f_0$ ) zwischen 1 MHz und 500 MHz an den Schwingkreis (3) angelegt und dieser auf den Bereich dieser Resonanzfrequenz abgestimmt wird. 10

3. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (2) in Form mindestens zweier 15 elektrisch leitfähiger Kondensatorplatten (2a, 2b) ausgebildet ist, zwischen denen sich ein Freiraum zur Anordnung des betreffenden Körperteils (1) befindet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Kondensatorplatte (2a, 2b) mindestens teilweise an die Form desjenigen Körperteils (1) angepaßt ist. 20

5. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßsonde (2) ein elektrischer Widerstand (4) parallel geschaltet ist. 25

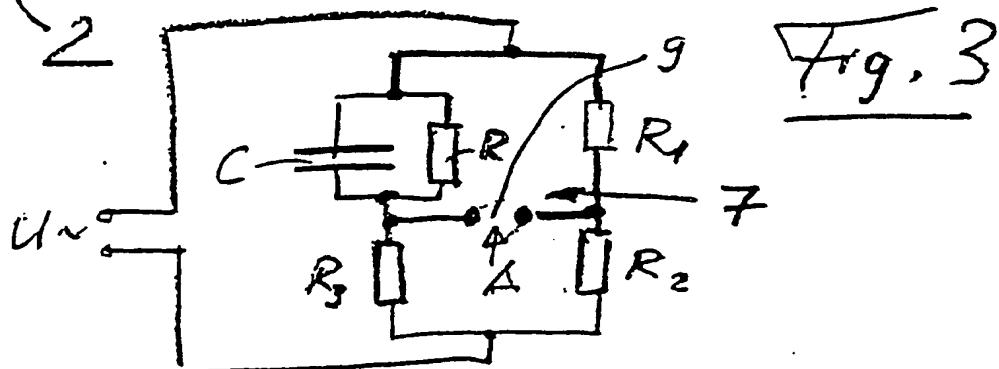
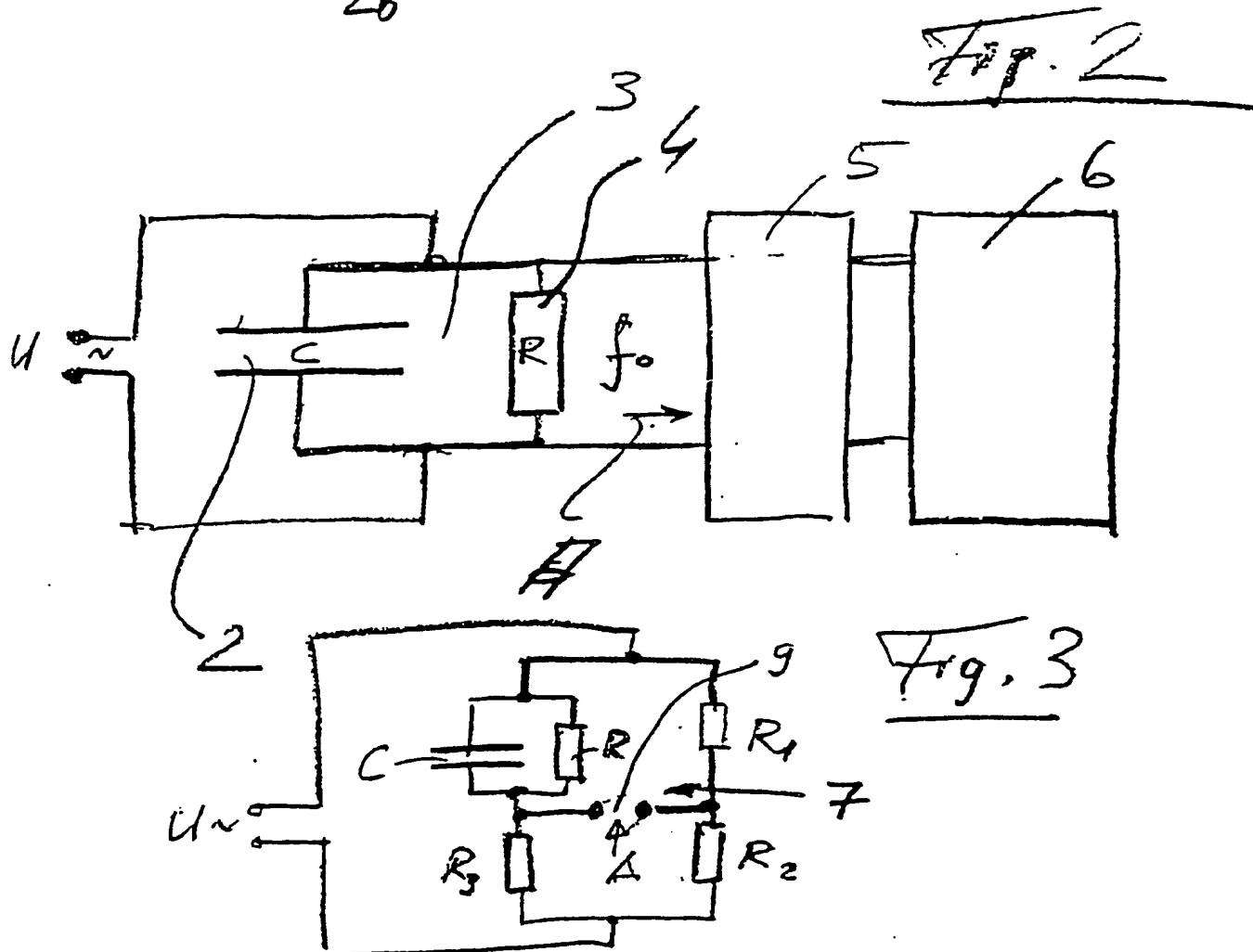
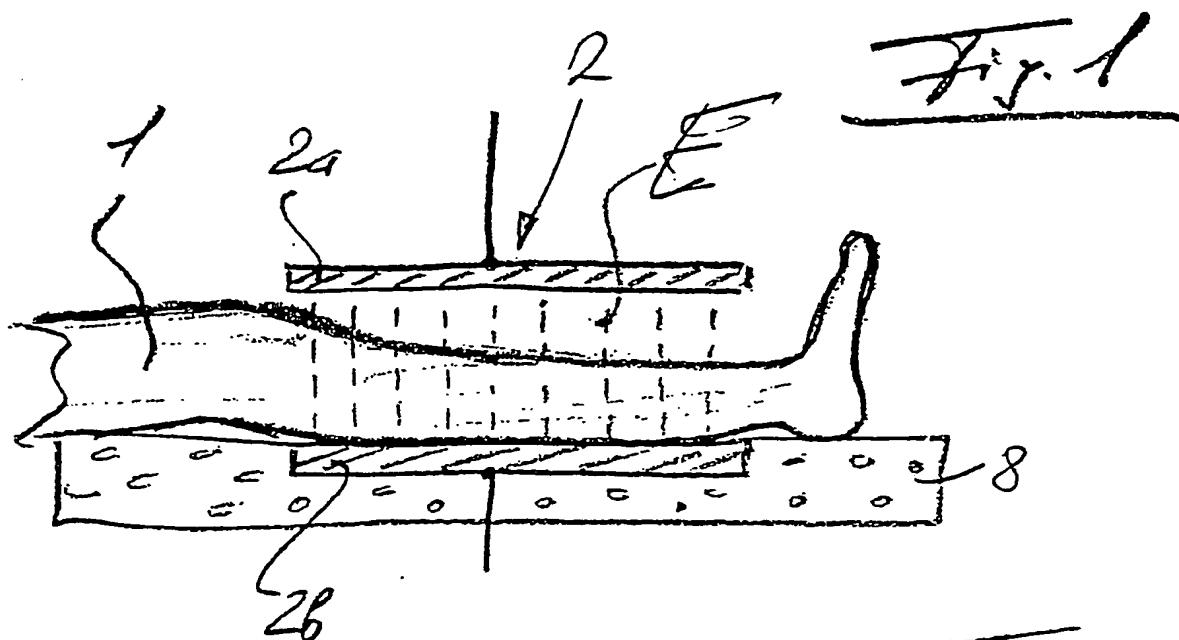
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsonde (2) in einen Zweig einer elektrischen Wechselstrombrücke (7), insbesondere einer Wheatstone-Brücke, ein- 30 geschaltet ist.

7. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 bzw. der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6 zum Detektieren von Durchblutungsänderungen in Adern und/oder Venen. 35

8. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 bzw. der Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 3 bis 6 zum Detektieren von Lymphflußänderungen in Lymphbahnen. 40

9. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 bzw. der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6 zum Detektieren der Sensibilität lebender Organismen, insbesondere von Menschen und Tieren, gegenüber elektrischen, magnetischen und/oder elektromagnetischen Wechselfeldern. 45

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



### Abstract

The body parts (1) under examination are placed between the capacitor plates (2a,b) of a measuring probe (2). The output signals of the measuring probe are signal processed. They provide a display of an amplitude representing the respective electrolyte volume or the change in electrolyte volume. The body part is exposed to an alternating electric field (E) of the measuring probe which forms part of an electric vibrating loop. The loop is driven as a resonant circuit. The resonant frequency of the loop varies as the electrolyte volume in the body part changes. The change in resonant frequency is used as an output signal. The resonant frequency is preferably in the MHz range.

### Translation of the description

[0001] The invention refers to a procedure and a device for detecting variations in volume of electrolytes in living parts of the body according to the preamble of claim 1.

[0002] The variation in volume of electrolytes in living, in particular human, parts of the body, such as arms, legs, feet and hands, is to be detected by simple measures, without damaging the parts of the body concerned. The detection of the electrolyte variation in volume should be possible also by the laymen.

[0003] The invention is characterized in claim 1 with regard to the procedure and in claim 3 with regard to the device. In the dependent claims preferred embodiments and applications are described.

[0004] In accordance with the invention the measuring probe serves to generate an electric AC field, in particular in the MHz range between 1 and 500 MHz, especially at about 10 MHz. The measuring probe is part of an electrical resonant circuit, which is tuned to the resonant frequency. If the electrolyte volume in the part of the body changes, then a dielectrically generated change of capacity of the measuring probe takes place, which leads to a frequency change of the resonant frequency of the resonant circuit. The part of the body to be examined forms practically a lossy sample within the free space between the electrodes of the capacitor measuring probe, with the electrodes being designed in particular as capacitor plates. The resonant frequency and/or the change of resonant frequency caused by the detuning, processed as output signal, is e.g. supplied to a frequency-voltage converter, so that the output voltage of this converter can be fed to a display device or another processing device and the electrolyte volume variation, or a quantity derived therefrom, can be determined.

[0005] A resistor is preferably switched in parallel to the capacitor serving as measuring probe, so that this parallel connection forms a resonant circuit, which is used preferentially as bridge leg of an AC current bridge, in particular a Wheatstone bridge, in order to be able to detect changes of resonance frequency even better, i.e. to be able to improve sensitivity. The application of a Wheatstone bridge is in particular recommendable if, because of geometry of the capacitor plates and/or of the free space formed between them, low resonant frequencies in the range around 1 MHz are to be used.

[0006] The invention is described more closely with reference to the figure. They show:

[0007] Fig. 1 a schematic cross section through the region formed by the measuring probe;

[0008] Fig. 2 an electrical diagram of an embodiment of the invention and

[0009] Fig. 3 an electrical diagram of preferential embodiment of the invention.

[0010] In accordance with Fig. 1 a leg as part of the body 1 is inserted into the free space between the capacitor plates 2a and 2b of a measuring probe 2. The part of the body 1 rests on the lower electrically conductive capacitor plate 2b as well as on a support 8, which does not consist of electrically conductive material. Between the two capacitor plates 2a and 2b an electric AC field is generated by applying electrical AC voltage. In the present case, lower leg section of the leg is examined in view of changes of blood circulation. By the increase of the blood circulation the electrolyte volume becomes larger within the range of the electrical AC field E, which entails a detuning of the resonant frequency  $f_0$ .

[0011] This resonant frequency  $f_0$  is, in accordance with Fig. 2, formed in the electrical resonant circuit 3, which consists of the parallel circuit of the capacitor D, which serves as measuring probe 2, and an electrical resistor 4 designed with R. An electrical AC voltage U with e.g. 10 MHz is applied to this parallel circuit. The resonant frequency  $f_0$  is applied to the frequency-voltage converter 5 as output signal A, where it is converted to a voltage; this quantity can then be displayed in a display 6 or evaluated in other manner. The change of the output voltage of the frequency of potential transformer 5 is then a measure for the change of the electrolyte volume. It is understood that calibration methods can be used.

[0012] In accordance with Fig. 3, the resonant circuit formed by the capacitor C and/or the measuring probe 2 and the resistor 4 or R is arranged in a branch of a Wheatstone bridge, whose other three branches consist of the resistances R1, R2 and R3. The high frequency AC voltage U is applied to a diagonal of the electrical alternating current bridge 7, while the output signal A is derived from the other diagonal 9. The alternating current bridge 7 allows a calibration in such a way that, for a given electrolyte volume, no output signal A arises. Only on change of the electrolyte volume, for example when supplying the leg, as body part 1, strongly with blood, a detuning of the oscillatory circuit takes place, whereby at the other diagonals 9 an output signal A arises.

[0013] The invention is also well suited for detecting the so-called. "electrical sensitivity" of living organisms, in particular of humans and animals. It has been found that the blood circulation of humans in magnetic alternating fields changes in particular in the limbs. This is steered primarily by the brain of the organism exposed to the changing magnetic field and/or also electrical field. Even small field strengths at special frequencies and frequency compositions, which are in particular in close proximity to the oscillation frequencies of neurons, can lead to substantial changes of blood circulation, which can cause positive effects, e.g. a stimulation of the well-being, but also negative effects, e.g. a certain testiness.

[0014] The device according to invention can be operated also in feedback with a kind feedback.